

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10206822  
PUBLICATION DATE : 07-08-98

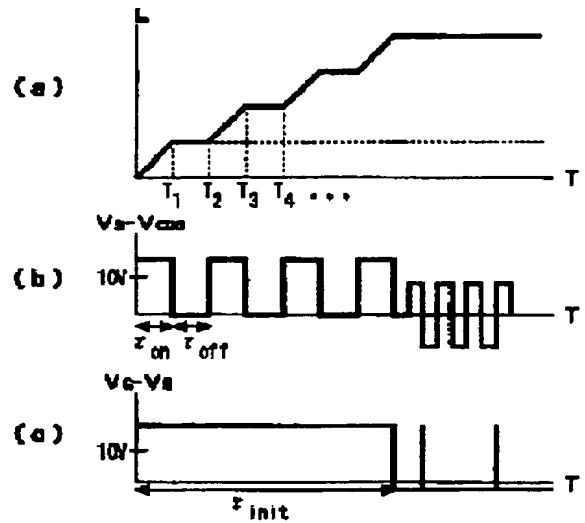
APPLICATION DATE : 20-01-97  
APPLICATION NUMBER : 09007132

APPLICANT : INTERNATL BUSINESS MACH CORP  
<IBM>;

INVENTOR : NOGUCHI MICHIKAZU;

INT.CL. : G02F 1/133 G09G 3/36

TITLE : VOLTAGE APPLICATION DRIVING  
SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control system which applies a voltage to a liquid crystal layer to have short-time transition to bend orientation for a liquid crystal display device which uses the liquid crystal layer with the bend orientation.

SOLUTION: While the potential difference  $V_g - V_s$  between a gate electrode and a signal electrode is held above 10V, a potential difference of  $\geq 10V$  is applied continuously or intermittently between the signal electrode and a counter electrode. When the voltage is applied intermittently, an ON time for which the potential difference is applied between the signal electrode and counter electrode is preferably longer than a time wherein part of the liquid crystal layer substantially begins to change into spray orientation as a 2nd stage and an OFF time for which the potential difference is not applied between the signal electrode and counter electrode is desirably longer than a time needed for a return of the liquid crystal area of the spray orientation as the 2nd stage to the state before the potential is applied.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206822

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

G 0 2 F 1/133

G 0 9 G 3/36

識別記号

5 5 0

F I

G 0 2 F 1/133

G 0 9 G 3/36

5 5 0

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-7132

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月20日

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 中村 肇

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア

イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

最終頁に続く

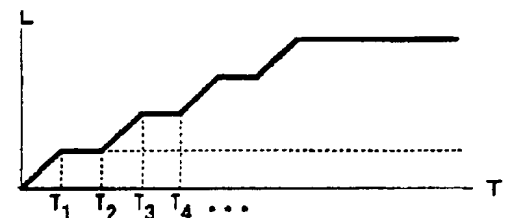
(54) 【発明の名称】 電圧印加駆動方式

(57) 【要約】

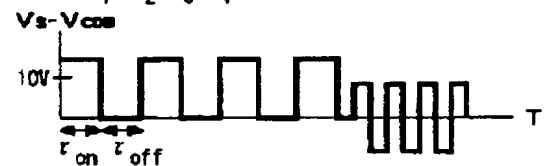
【課題】ベンド配向を有する液晶層を用いた液晶表示装置において、短い時間でベンド配向へと遷移すべく液晶層へ電圧を印加する制御方式を提供すること。

【解決手段】ゲート電極と信号電極との電位差を10V以上に保ちつつ、信号電極と対向電極との間に10V以上の電位差を連続的または間欠的に付与する。間欠的に電圧を付与するときには、信号電極と対向電極との間に電位差を付与するオン時間は液晶層の一部が実質的に第二段階のスプレィ配向に遷移しはじめる時間以上であり、かつ、信号電極と対向電極との間に電位差を付与しないオフ時間は第二段階のスプレィ配向の液晶領域が電圧を印加する前の状態に戻るのに必要な時間以上であることが好ましい。

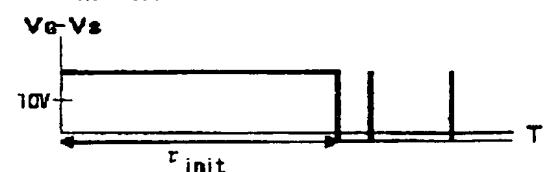
(a)



(b)



(c)



いて $\pi$ セルを液晶表示装置として活用した例が開示される。また、Philip J Bosの米国特許5, 410, 422号ではさらにこのような $\pi$ セルに光学補償フィルムを組み合わせて高視野角を得るという発想が開示されている。さらに、近年では内田らが特開平7-84254号公報に開示するように、 $\pi$ セルとともに用いる光学補償フィルムの光学特性に対して検討を加え、一層の高視野角の実現可能性が示唆されている。

【0004】ベンド配向を有する液晶層を用いた液晶セルである $\pi$ セルにおいては高視野角という特性のみならず、応答速度が大きいという特性も着目されている。このことは、動画表示特性を飛躍的に改良する可能性を示すものとして極めて重要である。上述した先行技術文献の中にもこの点を示唆し、 $\pi$ セルの将来性について好意的な見方を示すものがほとんどである。

【0005】動画表示特性は $\pi$ セルの本質的な利点であるが、その前提としてベンド配向を作り出す必要がある。 $\pi$ セルとして動作させるための液晶セルにおいては、何ら電界等を付与しない状態(初期状態)ではベンド配向をとっておらず、ホモジニアスな配向を有しているに過ぎないからである。このホモジニアスな状態からベンド配向への遷移を高速に行うことができないと、ベンド配向が有している良好な動画表示特性を十分に生かすことができない。なお、上述したいずれもの文献はこの点について何ら考察を加えていない。

【0006】ここで、ホモジニアスな状態からベンド配向までの遷移はスプレイ配向という中間的な状態を経て行われる。液晶層に電圧を印加していき、その印加電圧があるしきい電圧 $V_{CR}$ 以上になると、電圧の印加によってホモジニアス状態から遷移したスプレイ配向状態の電気弾性エネルギーよりベンド配向の電気弾性エネルギーが低くなる。従って、単純に電気弾性エネルギーのみを比較すれば、しきい値電圧 $V_{CR}$ 以上ではベンド配向状態が安定であるということになるが、スプレイ配向状態とベンド配向状態との間にエネルギー障壁が存在するためにこの間の遷移は簡単には生じない。また、この遷移が生じるための条件として転移核の発生が必要であるが、この発生エネルギー自体も高いので遷移はより一層進行しにくい状態となっている。

【0007】そこで、通常は $V_{CR}$ よりも数倍大きな電圧を電源投入時に印加してこの遷移を促進するということがなされている。このとき、生じる液晶の配向遷移の過程を図3から図6を用いて説明する。図3に示すように、初期状態では液晶層1はホモジニアスな状態となっている。この図において、液晶層1は二枚のガラス基板2、3によって挟持されている。これに対して、大きな電圧を印加すると、図4に示すようなスプレイ配向状態を示す。図4に示すようなスプレイ配向状態は電源の投入直後のごく短い期間に観察され、セル中央面において対称な構造4を有している。図4に示したような対称な

構造4をセル中央面に有するという特徴を有するスプレイ構造を第一段階スプレイ配向という。第一段階スプレイ配向はセル中央面で対称であるという点で図6に示すベンド配向に酷似しており、従って、第一段階スプレイ配向からベンド配向への遷移は極めて速い。しかし、第一段階スプレイ配向状態は極めて不安定な状態であり、図5に示すように対称な構造4は上下いずれかのガラス基板2、3近傍にすぐに移動し、より安定な第二段階スプレイ配向となる。図5では対称な構造4が下部のガラス基板2の近傍に移動した例を示す。第二段階スプレイ配向からベンド配向への遷移速度は比較的遅い。

【0008】第一段階スプレイ配向から直接ベンド配向に遷移する場合の遷移速度と第二段階スプレイ配向からベンド配向に遷移する場合の遷移速度では、前者の方が一桁速いということが奥らによって報告されている(1996年電子情報通信学会総合大会誌、88頁)。従って、第一段階スプレイ配向から直接にベンド配向状態を得ることが好ましい。しかし、上述したように第一段階スプレイ配向は不安定ゆえにその寿命は短く、かつ、その状態を維持することは困難であり、これを制御的に利用する方法は従来知られていなかった。

【0009】より詳しく観察すると、第一段階スプレイ配向から第二段階スプレイ配向への遷移は電極の外周部から徐々に進行することが判明した。特に、この傾向は電極の面積比較的大い液晶セルのピクセルの場合には顕著である。これは、マトリクス駆動の液晶表示装置の液晶セルの場合、縦電極・横電極で区画されているので、セル内の電界が均一ではないということも一つの原因となっているものと考えられる。例えば、通常用いられるH-COM反転と呼ばれる駆動方式においては隣り合った画素の電圧極性が異なることや電極電位と画素電極電位が異なること等により、電圧印加時の画素電極の周辺部において、本来一様であるべきセル面に対して垂直な電界にゆがみが発生し、第二段階スプレイ配向への遷移を誘起する。画素周辺部で発生した第二段階スプレイ配向はその本来的な安定性ゆえに、画素中央部に存在する第一段階スプレイ配向を第二段階スプレイ配向へと遷移させる。従って、第一段階スプレイ配向が直接にベンド配向に遷移することは少なく、ほとんどは第二段階スプレイ配向の状態を経てベンド状態へと遷移する。このため、画素全体がベンド状態になるまでの時間は大きい。

【0010】さらに、ある画素がベンド配向に遷移したとしても、となりの画素がベンド配向へと連鎖的に遷移することも起こりにくい。なぜかという、画素周辺に存在する電極近傍では垂直電界が他の部分よりも小さくなるために、電気弾性エネルギー的に見てベンド配向の安定性が小さく、ベンド配向へと遷移するための駆動力も小さいからである。従って、電極近傍の領域は画素から画素へとベンド配向が拡大する障壁として作用する。

【0011】以上のように、区画された画素構造を有す

である。

【0019】本願発明の他の実施の形態による電圧印加方法（第二の実施の形態という）を以下、説明する。第二の実施の形態によれば表示パネル全体のベンド配向遷移を間欠的なパルス信号で惹起するものである。第二の実施の形態はドライバ耐圧等の制約によって  $V_g - V_{c.o.m}$  を小さくせざるをえない場合や上述した第一段階スプレイ配向の転移核の発生密度、成長速度等により1回のパルス印加では全ての液晶領域を第一段階スプレイ配向に遷移させられない場合に好適な態様である。このような場合は、第一段階スプレイ配向が存続する期間（寿命）は比較的短く、ベンド配向領域の半径の増加速度も小さい。従って、最初の電圧の印加によって生成された第一段階のスプレイ配向の液晶の領域は第二段階スプレイ配向に容易に、かつ、短時間で遷移してしまい、結果としてベンド配向に遷移する速度は遅くなる。また、 $V_g - V_{c.o.m}$  を小さくせざるをえない場合は、周辺電極の両側では低い垂直電界しか生じえないため、ベンド配向に遷移せず第二段階スプレイ配向のままの画素領域が残りやすい。

【0020】第二の実施の形態による電圧印加駆動波形の例を図2に示す。図2(a)は図2(b)に示す電圧を信号電極と対向電極間に付与し、かつ、図2(c)に示す電圧をゲート電極と信号電極に付与した場合のベンド配向領域の割合(L)を時間(T)との関係で示したものである。第二の実施の形態においては信号電極を基準として対向電極に一定の時間（図2(b)  $\tau_{on}$  で示す）負のバイアス電圧を印加後、信号電極・対向電極間に好ましくは0V（以下、略0Vという）を一定の時間（図2(b)  $\tau_{off}$  で示す）印加して、最初のバイアス電圧印加によって第二段階スプレイ配向になった液晶の領域をホモジニアスな初期状態に戻す。その後、再度バイアス電圧印加⇒略0V印加というステップを繰り返すことによって、ホモジニアス配向を第一段階スプレイ配向に遷移させ、第一段階スプレイ配向から直接ベンド配向を得ることによって、高速なベンド配向遷移を得ようとするものである。ここで、第二の実施の形態は略0Vの印加中にベンド配向の液晶領域がホモジニアス状態に戻る速度の方が、第二段階のスプレイ配向の液晶領域がホモジニアス状態に戻る速度よりも十分小さいことを利用している。これによって、一旦ベンド配向になった液晶の領域の面積が略0V印加によってホモジニアス状態になる等、減少するのを防止することができる。

【0021】ここで、 $V_g - V_{c.o.m}$  は10V以上である。また、オン電圧印加時間  $\tau_{on}$  は第一段階のスプレイ配向が第二段階のスプレイ配向へと遷移しはじめる時間とほぼ同じ、または、その時間よりも少し長い程度に設定する。第一段階のスプレイ配向の寿命は液晶の種類や  $V_g - V_{c.o.m}$  の値に左右されるので、一概には説明できない。また、バイアス電圧非印加時間（略0Vの印加

時間） $\tau_{off}$  は第二段階のスプレイ配向の液晶領域をホモジニアス状態へと緩和する時間と同程度、または、これよりも少し長くする。この結果、第二の実施態様が動作可能なパルスのデューティ比は30～70%で、40～60%であることがより好ましい。繰り返しの周波数はおおむね0.5Hz～10Hz程度であり、好ましくは1～3Hzである。また、 $V_g - V_s$  については第一の実施の形態と同様に、常にゲートに一定の電圧を付与する。この電圧はいかなる信号電極電圧、及び、全ての画素について確実に画素電極との間に十分な導通を確保し、ベンド配向のために有効な電界を付与するに足りる電圧である。

【0022】図2(a)に示されるように、時間0から  $T_1$  の  $\tau_{on}$  の期間でベンド配向を有する液晶の領域が生成される。このときのベンド配向への遷移は初期状態であるホモジニアスな状態から第一段階のスプレイ配向の状態を経て、ベンド配向の状態に達する。従って、極めて短時間でベンド配向となる。次に、時間  $T_1$  から  $T_2$  の  $\tau_{off}$  の期間では時間0から  $T_1$  の  $\tau_{on}$  の期間で生成されたベンド配向を有する液晶の領域は減少しない。しかし、時間0から  $T_1$  の  $\tau_{on}$  の期間で生じた第二段階のスプレイ配向の液晶の領域はホモジニアスな初期状態に復元する。これは、ベンド配向の状態にある液晶がホモジニアスな状態に復元する時間よりも第二段階のスプレイ配向の状態にある液晶がホモジニアスな状態に復元する時間の方が短いからである。このことを利用すると、時間  $T_2$  から  $T_3$  の  $\tau_{on}$  の期間でベンド配向を有する液晶の領域は時間0から  $T_1$  の  $\tau_{on}$  の期間でベンド配向を有する液晶の領域に加えて増大する。時間  $T_3$  から  $T_4$  の  $\tau_{off}$  の期間では時間  $T_1$  から  $T_2$  の  $\tau_{off}$  の期間と同様に、時間  $T_2$  から  $T_3$  の  $\tau_{on}$  の期間で生じた第二段階スプレイ配向を有する液晶の領域がホモジニアスな初期状態に復元する。このような、間欠パルスによる電圧印加を行うことによって、図2(a)に示すようにベンド配向領域の割合(L)は漸次増大する。

#### 【0023】

【実施例】以上の二つの実施の形態に基づいて実際の液晶を用いてホモジニアス状態からベンド配向までの遷移時間について測定した結果を示す。測定に用いたのは表1に示す物性値を有する液晶である。

#### 【0024】

【表1】

液晶	k1	k3	$\Delta$
A	12.4	15.5	9.8
B	11.1	13.5	10.2
C	8.2	14.8	8.9

実施例としては第一の実施の形態である単発パルス方式、及び、第二の実施の形態である間欠パルス方式（3Hz、50%デューティ）を用いた。また、比較例として従来の駆動方式であるH-c o m反転で画素バイアス

【0033】さらに、デューティ比を50%に設定し、対向電極と信号電極との電位差を極小にした時（略0V印加と本明細書で称したもの）の電位差とベンド配向への遷移特性との関係を示す。ここで、 $V_g - V_s = 20$

液晶 電位差 (V) ↓	A	B	C
0	0.9	0.9	0.6
0.5	1.3	1.3	0.6
0.8	1.6	1.6	0.9
1.0	1.9	1.9	0.9
1.2	2.3	2.3	1.3
1.5	3.3	3.3	2.5

【0034】これによれば、対向電極と信号電極との極小の電位差は0Vに保つことが最も好ましいが、 $\pm 1$ V程度であれば十分に本願発明の課題を解決することができる。そして、極小の電位差は好ましくは $\pm 0.8$ V程度以内がよい。

【発明の効果】本願発明によれば、従来の電圧印加駆動方式に比べて、パネル全体の領域をベンド配向へ遷移させるのに要する時間が3乃至10倍程度短縮され、ベンド配向へと遷移しない液晶層の領域が残ることを完全に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第一の実施態様に係る電圧印加駆動方式を示した図である。

【図2】本願発明の第二の実施態様に係る電圧印加駆

動方式を示した図である。 $V_s - V_{com} = 20$ Vであり、また、パルス周波数は3Hzである。

【表7】

動方式を示した図である。

【図3】ホモジニアスな初期の液晶配向状態を示す図である。

【図4】第一段階スプレィ配向による液晶配向状態を示す図である。

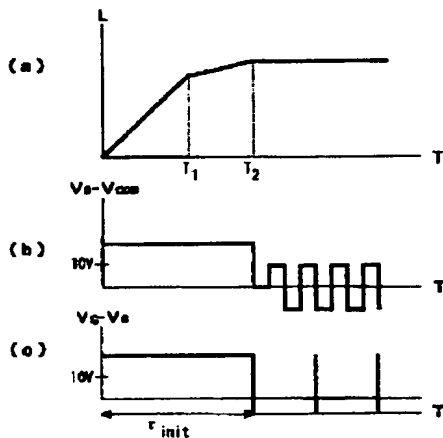
【図5】第二段階スプレィ配向による液晶配向状態を示す図である。

【図6】ベンド配向による液晶配向状態を示す図である。

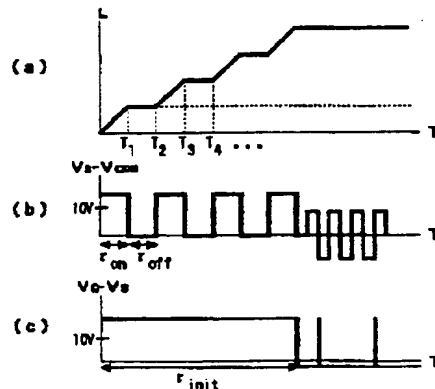
【符号の説明】

- 1 液晶層
- 2、3 ガラス基板
- 4 対称な構造

【図1】



【図2】



【図3】

